

2. *Nsengiyumva D. S., Balabanov P. A., Kiseleva I. S.* Impact of Fungal Biologically Active Substances on Plant Growth. Materials of the international conference – Modern methods and approaches in plant protection. // AIP Conference Proceedings, 2019. Volume 2063(1):040040.

*\* The work was partly support by RFBR, Russia (Project № 19-516-45006) and DST, India (INT/RUS/RFBR/363) and the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Agreement № 02.A03.21.0006).*

УДК 547.583+547.831+579.222.3

**А. С. Кистаубаева<sup>1</sup>, А. Машжан<sup>1</sup>,  
И. С. Савицкая<sup>1</sup>, Н. Биркеланд<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Казахский национальный университет им. аль-Фараби,  
050000, РК, г. Алматы, пр. аль-Фараби,  
kistaubayeva\_kaznu@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Университет Бергена, Департамент Биологии,  
Норвегия, г. Берген,  
Nils.Birkeland@uib.no*

## **ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННО ЦЕННЫХ ШТАММОВ *ANOXUVACILLUS* ИЗ ЖАРКЕНТСКОГО ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ГОРЯЧЕГО ИСТОЧНИКА\***

**Ключевые слова:** геотермальные источники, термофильные бактерии, идентификация, метагеномный анализ, термозимы.

На территории Казахстана имеется огромное количество геотермальных источников, которые на сегодняшний день недостаточно изучены как с точки зрения микробиологии, так и с точки зрения биотехнологического потенциала.

Одним из таких источников является Жаркентский геотермальный горячий источник, который находится в Алматинской области Казахстана.

Современным и высокопроизводительным методом в настоящее время является метод, основанный на анализе геномных и амплисек библиотек, полученный для образцов микробных сообществ методами секвенирования. Этот трендовый подход получил свое название как «метагеномика», именно этим методом в работе были исследованы природные горячие источники.

В ходе выполнения экспериментальных работ внимание было сфокусировано как на изучении микробного сообщества, так и на поиске новых

штаммов для биотехнологического применения, в частности на выделении термофильных бактерий и поиске современных ферментов.

Метагеномные исследования Жаркентского геотермального горячего источника дали нам определенный объем знаний о биоразнообразии микробных сообществ и их обитателей. Кроме того, нами было показано, что микробное сообщество Жаркентского геотермального горячего источника содержит в себе большое количество микроорганизмов, которые не были обнаружены в других геотермальных местах обитания Казахстана. Исследуя термофильные микробные сообщества, несмотря на развитие современных подходов анализа микробиологических сообществ, по-прежнему актуальными остаются и классические методы микробиологии, направленные на выделение новых штаммов бактерий из природных мест обитания, с последующим их филогенетическим описанием и геномным секвенированием.

В рамках исследования были выделены представители разных термофильных родов бактерий, таких как *Thermoactinomyces*, *Geobacillus*, *Anoxybacillus* и т. д.

Было установлено, что род *Anoxybacillus* был широко представлен в данном геотермальном источнике. Известно, что род бактерий *Anoxybacillus* состоит из 22 видов и двух подвигов, но связь между его образом жизни и геномом мало изучена.

В связи с этим нами были подробно изучены все выделенные культуры: 3A1AC, 3A2AC, 3A3AC, 3A4AC, 3A5AC – и охарактеризованы как биохимическими тестами, так и молекулярными методами. На основании молекулярного анализа 3A1AC, 3A2AC, 3A3AC, 3A4AC, 3A5AC все штаммы были идентифицированы и отнесены к представителям рода *Anoxybacillus*.

Для определения филогенетического положения по последовательностям гена 16S рРНК было построено филогенетическое дерево с использованием последовательностей всех пяти отобранных штаммов и последовательностью их генов 16S рРНК с использованием типовых штаммов, принадлежащих роду *Anoxybacillus*.

В ходе исследований нами было установлено, что штамм 3A1AC продемонстрировал высокий уровень сходства 100,00 % с типовым штаммом *Anoxybacillus sp.* DR02 и *Anoxybacillus salavatliensis*, что позволяет отнести его к этому виду. Выделенный штамм 3A2AC продемонстрировал схожую связь на 100,00 % с типовыми штаммами *Anoxybacillus sp.* K-103, *Anoxybacillus kamchatkensis* G10, штаммом *Anoxybacillus salavatliensis*, штаммом *Anoxybacillus*

*gonensis* G2 и с клонированным штаммом *Anoxybacillus flavithermus* LK4. Штамм 3A3AC сходство по последовательностям 16S рРНК продемонстрировал с *Anoxybacillus* sp. DR04 на 99,80 %, штаммом *Anoxybacillus gonensis* G2 – на 99,80 % и штаммом *Anoxybacillus kamchatkensis* G10 – на 99,80 %. Штамм 3A4AC продемонстрировал тесную связь со сходством 99,93 % с *Anoxybacillus* sp. DR02, штаммом *Anoxybacillus kamchatkensis* TS13 и с бактериальным клоном bac50, в то время как штамм 3A5AC был тесно связан с *Anoxybacillus* sp. DR02, *Anoxybacillus salavatliensis* со сходством на 100,00 %.

Выделенные штаммы показали хорошую ферментативную характеристику по результатам их культивирования на твердой питательной среде. Для выявления генов ферментов, способных к гидролизу компонентов биомассы, нами были проведены полногеномные секвенирования всех выделенных 5 штаммов для создания промышленно ценных штаммов.

#### Список литературы

3. Prescott L. M., Harley G. P., Klein D. E. Microbiology. W. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, USA. 1993. Vol. 2. P. 588–591.
4. Blasam T. M., Hala I., Al D. et al. // International Journal of Microbiology. 2017. P. 1–12.

\* Работа была выполнена при поддержке Международного гранта CREA-LT-2017/10061.

УДК 581.192

А. М. Носов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,  
119234, Россия, г. Москва, Ленинские горы, 1, стр. 12,

<sup>2</sup>Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН,  
127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 35,  
al\_nosov@mail.ru

### КУЛЬТУРА КЛЕТОК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ\*

**Ключевые слова:** культура клеток высших растений, биотехнология, биологически активные вещества, вторичный метаболизм.

Биологически-активные вещества растительного происхождения играют важнейшую роль в современной фармацевтике, нутрицевтике и космоцевтике.